

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-243550

(43)Date of publication of application : 28.08.2002

(51)Int.Cl.

G01J 3/50  
G01N 21/27

(21)Application number : 2001-044133

(71)Applicant : MINOLTA CO LTD

(22)Date of filing : 20.02.2001

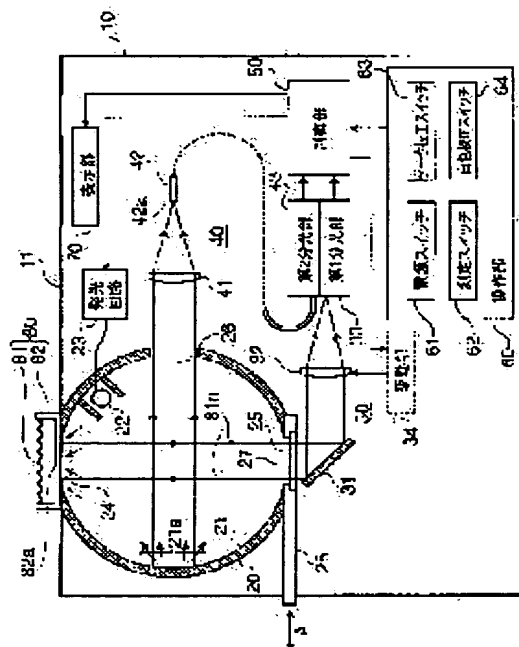
(72)Inventor : IMURA KENJI

## (54) OPTICAL CHARACTERISTIC MEASURING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent diffusibility of illumination light from being damaged.

**SOLUTION:** An integrating sphere 20 has a third aperture 26 on the position facing to none of a first aperture 24 on the upper end, a second aperture 25 on the position opposite to the first aperture 24 on the lower end, and the first and the second apertures 24, 25 on the side. When measuring a reflection characteristic, reflected light from a sample 81 enters a first spectral diffraction part 33 through the second aperture 25 or the like, to thereby acquire a reflected light spectral intensity signal, and, on the other hand, diffused light from a region 21a of the integrating sphere 20 enters a second spectral diffraction part 43 through the third aperture 26 or the like, to thereby acquire a reference light spectral intensity signal. When measuring a transmission characteristic, transmitted light through the sample arranged on the third aperture 26 enters the second spectral diffraction part 43 through the third aperture 26 or the like, to thereby acquire a transmitted light spectral intensity signal, and, on the other hand, a component in the normal direction of a bottom plate of a calibration white plate enters the first spectral diffraction part 33 through the second aperture 25 or the like, to thereby acquire the reference light spectral intensity signal.



BEST AVAILABLE COPY

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-243550

(P2002-243550A)

(43) 公開日 平成14年8月28日 (2002. 8. 28)

(51) Int. CL<sup>7</sup>

識別記号

F I

テマコード (参考)

G 0 1 J 3/50

G 0 1 J 3/50

2 G 0 2 0

G 0 1 N 21/27

G 0 1 N 21/27

B 2 G 0 5 9

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-44133(P2001-44133)

(22) 出願日 平成13年2月20日 (2001. 2. 20)

(71) 出願人 000006079

ミノルタ株式会社

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル

(72) 発明者 井村 健二

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪

国際ビル ミノルタ株式会社内

(74) 代理人 100067828

弁理士 小谷 悦司 (外 2 名)

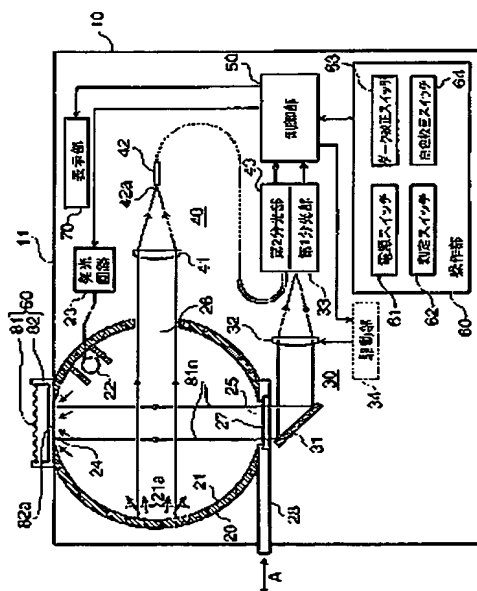
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光学特性測定装置

(57) 【要約】

【課題】 照明光の拡散性が損なわれるのを防止する。

【解決手段】 積分球20は、上端の第1開口24、下端の第1開口24の対向位置の第2開口25、側面の第1、第2開口24、25のいずれにも対向しない位置の第3開口26を有する。反射特性測定時には、試料81からの反射光が第2開口25などを介して第1分光部33に入射し、反射光分光強度信号が得られる一方、積分球20の領域21aからの拡散光は、第3開口26などを介して第2分光部43に入射し、参照光分光強度信号が得られる。また、透過特性測定時には、第3開口26に配置された試料の透過光が第3開口26などを介して第2分光部43に入射し、透過光分光強度信号が得られる一方、校正用白色板の底版の法線方向の成分が、第2開口25などを介して第1分光部33に入射し、参照光分光強度信号が得られる。



JP,2002-243550,A

☒ STANDARD ☐ ZOOM-UP ROTATION

No Rotation

☐ REVERSAL

(2)

特開2002-243550

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 試料の光学特性として少なくとも反射特性及び透過特性を測定可能な光学特性測定装置において、

反射特性測定時に試料を配置するための第1開口と、この第1開口に対向する位置に穿設された第2開口と、上記第1開口および第2開口のいずれにも対向しない位置に穿設され、透過特性測定時に試料を配置するための第3開口とを有する積分球を含み、測定する光学特性に応じて上記第1開口または第3開口に配置された試料を拡散照明する照明手段と、

上記第2開口に対応して配設され、反射特性測定時には試料からの反射光を受光し、透過特性測定時には上記第2開口からの拡散光を受光して、その光強度に応じた受光信号を出力する第1受光手段と、

上記第3開口に対応して配設され、透過特性測定時には試料からの透過光を受光し、反射特性測定時には上記第3開口からの拡散光を受光して、その光強度に応じた受光信号を出力する第2受光手段と、

上記第1受光手段および第2受光手段から出力される各受光信号に基づき試料の光学特性を求める演算手段とを備えたことを特徴とする光学特性測定装置。

【請求項2】 請求項1記載の光学特性測定装置において、上記第1開口は積分球の上端に穿設されたもので、上記第2開口は積分球の下端に穿設されたもので、上記第3開口は積分球の側面に穿設されたものであることを特徴とする光学特性測定装置。

【請求項3】 請求項2記載の光学特性測定装置において、上記第2開口に取外し可能に取り付けられ、光を透過する材質で形成された蓋部材を備えたことを特徴とする光学特性測定装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、試料の光学特性として少なくとも反射特性及び透過特性を測定可能な光学特性測定装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】食品や薬品などの分野では、食品や薬品を測色するために、粉末状、顆粒状、ゼリー状や板状の試料を積分球によって拡散照明したときの反射特性の測定と、液状の試料を積分球によって拡散照明したときの透過特性の測定とが必要とされる。そこで、従来、反射特性の測定を必要とする試料が粉末状、顆粒状、ゼリー状の場合には図7に示すようなトップポート型積分球を備えた測色装置が用いられ、反射特性の測定を必要とする試料が板状の場合には図8に示すようなサイドポート型積分球を備えた測色装置が用いられることが多い。

【0003】図7は積分球200の側面断面図を示しており、この積分球200は、中心の鉛直上方に穿設された反射特性測定試料用開口（以下「反射用開口」とい

2

う。）201を有するトップポート型積分球を構成し、側面に穿設された透過特性測定試料用開口（以下「透過用開口」という。）202を有しており、その内壁203には高拡散性、高反射率の材料が塗布されている。積分球200の内壁203は、光源204が発する光束を拡散多重反射し、一様な輝度を有する二次光源となっており、反射用開口201または透過用開口202に配置された試料をあらゆる方向から一様に照明する。この一様性は、内壁203の高反射率および高拡散性により形成される。

【0004】図7の測色装置では、反射特性測定時には、同図に実線で示すように、反射用開口201に、例えば粉末状の試料220が収容されたシャーレ221を水平に配置することができ、透過特性測定時には、同図に二点鎖線で示すように、透過用開口202の直ぐ外側に、例えば液状の試料222が収容されたセル223を垂直に配置することができるように構成され、これによって各特性を精度良く測定できるようになっている。

【0005】そして、反射特性測定時には、反射用開口201に、例えば粉末状の試料220が収容されたシャーレ221が水平に配置された状態で、制御部210からの制御信号に基づき発光回路211を介して光源204が点灯すると、試料220は、下面から拡散照明される。

【0006】試料220からの反射光のうち、試料面に垂直な成分が積分球200の中心に配置された反射鏡205によって反射されて水平な光束となり、透過用開口202から射出された後、受光光学系212に入射する。

【0007】受光光学系212によって集束された光線は、試料用分光部213に入射して波長ごとに分光され、波長ごとの光強度に応じた試料分光強度データが制御部210に送られる。一方、積分球200の参照光用開口206に入射端が配置された光学ファイバ214によって、参照光が取り込まれ、参照用分光部215に入射して波長ごとに分光され、波長ごとの光強度に応じた参照分光強度データが制御部210に送られる。そして、制御部210は、試料分光強度データおよび参照分光強度データに基づき試料220の分光反射率を求める。

【0008】また、透過特性測定時には、透過用開口202の直ぐ外側に、例えば液状の試料222が収容されたセル223が垂直に配置された状態で光源204が点灯して拡散照明される。

【0009】試料222の透過光のうちで、試料面に垂直（すなわち、セル223の側面223aに垂直）な成分が、受光光学系212を介して試料用分光部213に入射し、試料分光強度データが制御部210に送られる。そして、制御部210は、反射特性の場合と同様に、試料分光強度データと参照分光強度データとに

(3)

特開2002-243550

3

基づき試料222の分光透過率を求める。

【0010】なお、透過特性測定時には、積分球200の反射用開口201は、例えば校正用白色板を配置することにより閉塞されている。

【0011】図8は積分球230の平面断面図を示しており、この積分球230は、側面に穿設された反射特性測定試料用開口（以下「反射用開口」という。）231および透過特性測定試料用開口（以下「透過用開口」という。）232を有するサイドポート型積分球を構成しており、その内壁233には高拡散性、高反射率の材料

が塗布されている。

【0012】図8のような構成において、反射特性測定時には、同図に二点鎖線で示すように、反射用開口231に、板状の試料240が配置される。制御部210からの制御信号に基づき発光回路211を介して光源234が点灯すると、試料240は拡散照明され、試料240からの反射光のうち、試料面に垂直な成分が透過用開口232から射出された後、受光光学系212に入射し、図7の場合と同様に試料光分光強度データが制御部210に送られる。一方、積分球230の参照光用開口235に入射端が配置された光学ファイバ214によって、図7の場合と同様に参照光分光強度データが制御部210に送られ、制御部210は、試料光分光強度データおよび参照光分光強度データに基づき試料220の分光反射率を求める。

【0013】一方、透過特性測定時には、図8に実線で示すように、透過用開口232の直ぐ外側に、例えば液状の試料222が収容されたセル223が垂直に配置された状態で光源234が点灯して拡散照明される。

【0014】試料222の透過光のうちで、試料面に垂直（すなわち、セル223の側面223aに垂直）な成分が、受光光学系212を介して試料用分光部213に入射し、試料光分光強度データが制御部210に送られる。そして、制御部210は、反射特性の場合と同様に、試料光分光強度データと参照光分光強度データとに基づき試料222の分光透過率を求める。

【0015】なお、透過特性測定時には、積分球230の反射用開口231は、図7の場合と同様に、試料240として例えば校正用白色板を配置することにより閉塞されている。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上記図7、図8に示す従来の測色装置は、試料用分光部213と参照用分光部215とを個別に備えており、試料用分光部213は試料からの反射光及び透過光の双方を含む試料光の受光専用とし、参照用分光部215は参照光の受光専用として構成されている。従って、それぞれ以下に示すような不都合が生じるという課題がある。

【0017】図7、図8に示す従来の測色装置では、透過特性測定時には、反射用開口201、231を例えば

4

校正用白色板により閉塞しているが、試料からの反射光及び透過光の双方を同一の試料用分光部213に導く構成になっている。すなわち、図7の装置では反射用開口201と透過用開口202とが反射鏡205を介して同一光軸上に穿設されており、図8の装置では反射用開口231と透過用開口232とが互いに対向する位置に穿設されているために、この校正用白色板が配置された部分領域は、いずれの装置においても、透過特性測定試料222の試料面に垂直に入射する照明光の光源となっている。

【0018】ところが、積分球200、230の内壁203、233と校正用白色板とでは、反射率や拡散性が異なるため、この部分領域の輝度が様々となり、照明光の一様性（拡散性）が損なわれてしまう。

【0019】一方、半透明の試料の透過特性を測定する場合には、拡散透過光に対して非拡散透過光の寄与が大きくなるので、照明光において、特に試料面の法線に近い角度分布の一様性が損なわれると、拡散特性が良好な照明光を用いて透過特性を測定した場合の測定データに対してデータの互換性が低下することになる。

【0020】また、図7に示す従来の測色装置では、反射特性測定時の試料220からの反射光と透過特性測定時の試料222からの透過光とを同一の試料用分光部213に導くために、積分球200内に反射鏡205を備えており、その結果、反射鏡205を保持するための保持部材207を積分球200内に配置している。従って、積分球200内の反射鏡205および保持部材207の存在によって、積分球200によって形成される照明光の拡散性が損なわれてしまう。

【0021】本発明は、上記課題を解決するもので、照明光の拡散性が損なわれるのを防止するようにした光学特性測定装置を提供することを目的とする。

【0022】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、試料の光学特性として少なくとも反射特性及び透過特性を測定可能な光学特性測定装置において、反射特性測定時に試料を配置するための第1開口と、この第1開口に対向する位置に穿設された第2開口と、上記第1開口および第2開口のいずれにも対向しない位置に穿設され、透過特性測定時に試料を配置するための第3開口とを有する積分球を含み、測定する光学特性に応じて上記第1開口または第3開口に配置された試料を拡散照明する照明手段と、上記第2開口に対応して配設され、反射特性測定時には試料からの反射光を受光し、透過特性測定時には上記第2開口からの拡散光を受光して、その光強度に応じた受光信号を出力する第1受光手段と、上記第3開口に対応して配設され、透過特性測定時には試料からの透過光を受光し、反射特性測定時には上記第3開口からの拡散光を受光して、その光強度に応じた受光信号を出力する第2受光手段と、上記第1受光手段および第2受光

(4)

特開2002-243550

5

6

手段から出力される各受光信号に基づき試料の光学特性を求める演算手段とを備えたことを特徴としている。

【0023】この構成によれば、反射特性測定時には試料が第1開口に配置されており、この第1開口に対向する位置に穿設された第2開口に対応して配設された第1受光手段により、第2開口を介して試料からの反射光が受光される一方、試料が配置されていない第3開口に対応して配設された第2受光手段により、積分球により形成された拡散光が第3開口を介して受光され、この受光した拡散光が参照光として用いられる。

【0024】また、この構成によれば、透過特性測定時には試料が第3開口に配置されており、第2受光手段により第3開口および試料を介して試料の透過光が受光される一方、試料が配置されていない第2開口を介して、積分球により形成された拡散光が第1受光手段により受光され、この受光した拡散光が参照光として用いられる。

【0025】このように、反射特性測定時と透過特性測定時とで、試料光の受光と参照光の受光とを第1受光手段と第2受光手段との間で切り換えるようにし、試料光の受光を同一の受光手段で行っていないから、その結果、第3開口を、反射鏡などの部材を備えることなく第1開口および第2開口のいずれにも対向しない位置に穿設しても、試料からの反射光および透過光の受光を好適に行うことが可能になる。

【0026】また、積分球の第3開口の対向位置には開口が穿設されていないので、積分球の内壁が第3開口に対向することから、透過特性測定時の光源は積分球の内壁により形成されることとなり、その結果、透過特性測定時に試料を照明する照明光の拡散性が損なわれることはない。

【0027】また、反射特性測定時と透過特性測定時とで、試料光の受光と参照光の受光とを第1受光手段と第2受光手段との間で切り換え、第1受光手段により試料からの反射光を受光するときは第2受光手段を参照光の受光手段として利用し、第2受光手段により試料からの透過光を受光するときは第1受光手段を参照光の受光手段として利用しているため、試料光の受光を個別の受光手段により行っているにも拘わらず、受光手段の個数が増加することはない。

【0028】なお、上記構成において、第1受光手段および第2受光手段は、それぞれ、受光した光を波長ごとに分光する分光部と、分光された波長ごとの光強度に応じた分光強度信号を出力する光電変換部とを備えたものであるとしてもよい。この構成によれば、試料の分光反射率および分光透過率を測定することが可能になる。

【0029】また、上記構成において、第1受光手段および第2受光手段は、特定波長の光強度に応じた受光信号を出力するものであるとしてもよい。この構成によれば、試料の特定波長の反射率および透過率を測定するこ

とが可能になる。

【0030】また、上記構成において、第1開口、第2開口、第3開口をいずれも積分球の側面のほぼ同一高さに穿設するようにしてもよい。この構成によれば、第1受光手段および第2受光手段などをほぼ同一高さに配置することにより、装置の高さ方向の寸法を低減したサイドポート型積分球が構成されることとなる。

【0031】請求項2の発明は、請求項1記載の光学特性測定装置において、上記第1開口は積分球の上端に穿設されたもので、上記第2開口は積分球の下端に穿設されたもので、上記第3開口は積分球の側面に穿設されたものであることを特徴としている。

【0032】この構成によれば、例えば粉末状、顆粒状またはゼリー状の試料の反射特性を好適に測定可能にするとともに、例えば液状の試料の透過特性を好適に測定可能にするトップポート型積分球が構成されることとなる。

【0033】請求項3の発明は、請求項2記載の光学特性測定装置において、上記第2開口に取外し可能に取り付けられ、光を透過する材質で形成された蓋部材を備えたことを特徴としている。

【0034】この構成によれば、蓋部材を第2開口から取り外して清掃することにより、積分球の上端に穿設された第1開口を介して積分球内に侵入し、下端の第2開口に取り付けられた蓋部材に蓄積した塵埃を、積分球を含む他の光学部材に悪影響を及ぼすことなく容易に除去することが可能になる。

【0035】

【発明の実施の形態】（第1実施形態）図1、図2は本発明に係る光学特性測定装置の第1実施形態である分光測色計を模式的に示す構成図で、図1は反射特性測定時、図2は透過特性測定時を示している。

【0036】この分光測色計は、例えば直方体形状の装置本体10の内部に、積分球20、第1受光部30、第2受光部40、制御部50、操作部60を備えるとともに、装置本体10の外表面適所に表示部70を備えている。

【0037】積分球20は、その内壁21に高拡散性、高反射率の例えば酸化マグネシウムや硫酸バリウム等の白色拡散反射塗料が塗布された中空の球で、内部にキセノンフラッシュランプなどからなる光源22を備え、光源22からの光を内壁21で多重反射して拡散光を生成するものである。発光回路23は、光源22に電力を供給して光源22を発光させるものである。

【0038】図1は積分球20の側面断面図を示しており、この積分球20は、上端に穿設された第1開口24を備えるトップポート型積分球を構成し、さらに、下端の第1開口24に対向する位置に穿設された第2開口25と、側面の第1開口24および第2開口25のいずれにも対向しない位置に穿設された第3開口26とを有し

(5)

特開2002-243550

7

ている。第1開口24は、図1に示すように、反射特性測定試料80を配置するためのもので、装置本体10の上壁11から外部に開放されている。第2開口25は、通常状態では蓋部材27により閉塞されている。この蓋部材27は、光を透過する材質（本実施形態では例えば透明ガラス）で形成され、第2開口25を閉塞するように支持部材28により支持されている。この支持部材28は、図中、矢印A方向にスライド可能に構成されており、これによって、蓋部材27を装置本体10外に引き出すことが可能になっている。第3開口26は、図2に示すように、透過特性測定試料85を配置するためのものである。

【0039】なお、光源22の近傍には、図1に示すように遮蔽板が設けられており、光源22からの光が第1開口24および第3開口26を直接照射しないように構成されている。

【0040】第1受光部30は、積分球20の第2開口25の直ぐ下方に配設された反射鏡31、第2開口25からの光が反射鏡31により反射された光を集束する受光光学系32、受光光学系32により集束された光を波長ごとに分光し、波長ごとの光強度に応じた分光強度信号を出力する第1分光部33を備えている。

【0041】第2受光部40は、第3開口26からの光を光学ファイバ42の入射端42aに集束する受光光学系41、入射した光を第2分光部43に導く光学ファイバ42、光学ファイバ42により導かれた光を波長ごとに分光し、波長ごとの光強度に応じた分光強度信号を出力する第2分光部43を備えている。

【0042】第1、第2分光部33、43は、それぞれ、例えば反射型または透過型の回折格子と、この回折格子により分散された光を波長ごとに受光する複数の光電変換素子とによって構成される。

【0043】操作部60は、電源スイッチ61、測定スイッチ62、ダーク校正スイッチ63、白色校正スイッチ64などを備えている。表示部70は、LCDなどからなり、測定結果などを表示するものである。

【0044】制御部50は、A/D変換器、CPU、メモリ、その他の電子回路などを備え、この分光測色計全体の動作を制御するもので、以下の①～③に示す機能を有する。

【0045】①操作部60の測定スイッチ62、ダーク校正スイッチ63、白色校正スイッチ64が押されると発光回路23に制御信号を送出して光源22の発光を制御する機能；

②後述するように、第1、第2分光部33、43から出力される分光強度信号に基づき試料の分光反射率または分光透過率を求める演算機能；

③求めた測定結果などの表示部70への表示を制御する機能。

【0046】なお、この第1実施形態では、図1に示す

8

ように、反射特性測定試料80として、粉末状、顆粒状またはゼリー状の試料81が収容されたシャーレ82を用いており、シャーレ82を第1開口24に配置すると、シャーレ82が水平に配置されるように構成されている。また、図2に示すように、透過特性測定試料85として、液状の試料86が収容されたセル87を用いており、支持部材（図示省略）によって、セル87が第3開口26に垂直に配置されるように構成されている。このように、シャーレ82を水平に配置するとともに、セル87を垂直に配置することにより、各特性が精度良く測定できるようになっている。

【0047】次に、このように構成された分光測色計の反射特性測定時（図1）および透過特性測定時（図2）における作用について説明する。

【0048】反射特性測定時には、図1に示すように、試料81を収容したシャーレ82が、装置本体10の上壁11の第1開口24を塞ぐ位置に水平に配置される。

【0049】制御部50からの制御信号に基づき、発光回路23を介して光源22が点灯すると、試料81（シャーレ82）は下面から拡散照明される。そして、試料81からの反射光のうち、試料面の法線方向（すなわちシャーレ82の底板82aの法線方向）の成分81nが第2開口25の蓋部材27を通過し、反射鏡31により反射されて受光光学系32に入射し、受光光学系32により集束されて第1分光部33に入射し、反射分光強度信号が制御部50に送られる。

【0050】なお、シャーレ82の底板82aで正反射された成分は、試料81に関する情報を持たないので、この成分が受光光学系32に入射するとノイズとなるが、図1の構成によれば、当該正反射光の光源となるべき内壁21の領域には第2開口25が穿設されているため光源は存在せず、これによってノイズとなるような正反射光は発生しない。

【0051】一方、光源22が点灯したときに、積分球20の内壁21の領域21aからの拡散光は、第3開口26を通過して直接受光光学系41に入射し、受光光学系41により集束されて光学ファイバ42の入射端42aに入射し、光学ファイバ42により導かれて第2分光部43に入射する。この入射光は、積分球20内の拡散光が直接取り出されたものであるため、第2分光部43からの受光信号は、参照分光強度信号として制御部50に送られる。

【0052】そして、制御部50によって、光源22の点灯により同時に得られた反射分光強度信号および参照分光強度信号に基づいて、試料81の分光反射率が求められる。

【0053】透過特性測定時には、図2に示すように、積分球20の第1開口24には、例えば校正用白色板95（後述）が配置されて閉塞される。また、試料86を収容したセル87が、積分球20の第3開口26の直ぐ



(6)

特開2002-243550

9

10

外側に支持部材（図示省略）によって垂直に配置される。

【0054】制御部50からの制御信号に基づき、発光回路23を介して光源22が点灯すると、第3開口26の直ぐ外側に配置された試料86は拡散照明され、試料86からの透過光のうちで、試料面の法線方向（すなわちセル87の側板87aの法線方向）の成分86pが受光光学系41に入射し、受光光学系41により集束されて光学ファイバ42の入射端42aに入射し、光学ファイバ42により導かれて第2分光部43に入射し、透過

光分光強度信号が制御部50に送られる。  
【0055】一方、光源22が点灯したときに、校正用白色板95の表面95aは拡散照明され、表面95aからの反射光のうちで、表面の法線方向の成分95nが、第2開口25、蓋部材27、反射鏡31、受光光学系32を介して第1分光部33に入射する。この入射光は、積分球20内の拡散光が直接取り出されたものである

ので、第1分光部33からの受光信号は、参照光分光強度信号として制御部50に送られる。  
【0056】そして、制御部50によって、光源22の点灯により同時に得られた透過光分光強度信号および参照光分光強度信号に基づいて、試料86の分光透過率が求められる。

【0057】図2に示すように、透過特性測定時に、拡散照明光の試料面の法線方向の成分86nの光源は積分球20の内壁21の部分領域21aになるので、十分に拡散された照明光による試料86の透過光に基づいて、透過光分光強度信号が得られることとなる。

【0058】次に、図3、図4を用いて反射特性の測定手順について説明する。図3はダーク校正に用いる光トラップを積分球の第1開口に配置した状態を示す断面図である。

【0059】図3に示すように、ダーク校正に用いる光トラップ90は、開口91を有する箱形に形成されている。

【0060】ここで、ダーク校正について説明する。通常、測色計においては、光電変換素子の暗電流や試料からの測定したい光以外の迷光が存在するため、たとえ反射率0%の試料の反射率を測定した場合でも、微小レベルのオフセットが出力されて0%とならない。この迷光は、例えば試料を照明するための光源からの光が直接光電変換素子に到達してしまうものや、レンズなどの光学系による散乱光などからなる。

【0061】この暗電流や迷光等による余分な出力を除去するために、この第1実施形態および後述する第2実施形態では、反射特性や透過特性の測定を行う前にダーク校正を行い、その結果をダーク校正値として制御部50のメモリに格納しておく。そして、白色校正や試料測定を行う際に、第1、第2分光部33、43から出力される分光強度信号からオフセット分であるダーク校正値

を差し引くようにしている。

【0062】光トラップ90の開口91の大きさは、ダーク校正を行う際に、積分球20からの拡散光が光トラップ90の表面に反射して第1開口24から内部に戻らないような、第1開口24より充分大きい値に設定されている。光トラップ90の内壁は黒色の高拡散塗料で塗装されており、その底壁の開口91の対向部分には、例えば、壁面の黒色塗料で塗装した円錐形状の傾斜部92が形成されている。

【0063】このような構成の光トラップ90を第1開口24に配置して光源22を点灯すると、第1開口24および開口91を介して積分球20から光トラップ90内に入射した拡散光は、光トラップ90の内壁で反射を繰り返して多重反射されるために、第1受光部30により受光される光量は、無視できるほど小さくなっている。

【0064】また、受光光学系32に入射する光束の光源となる開口91の対向部分の底壁に、壁面の黒色塗料で塗装した円錐形状の傾斜部92を形成しているため、受光光学系32に入射する光束は、この傾斜部92の黒色表面と光トラップの内壁の黒色高拡散面での反射を経るため、その強度を十分に低くすることができる。従って、ダーク校正をより適正に行える。

【0065】図4は校正手順を示すフローチャートである。図4の#100～#115において、まず、ダーク校正が行われる。光トラップ90が図3に示すように積分球20の第1開口24に配置された状態で、操作部60のダーク校正スイッチ63が押されると（#100でYES）、光源22が発光し（#105）、第1、第2分光部33、43からダーク分光強度信号 $I_1(\lambda)$ および参照光分光強度信号 $I_2(\lambda)$ が出力される（#110）。

【0066】そして、制御部50によりダーク校正値 $d(\lambda)$ が、
$$d(\lambda) = I_1(\lambda) / I_2(\lambda)$$
に従って算出され、この算出されたダーク校正値 $d(\lambda)$ が制御部50のメモリに格納される（#115）。

【0067】次に、#120～#135において白色校正が行われる。白色校正は、図2に示す校正用白色板95を用いて行う。

【0068】校正用白色板95は、分光反射率が既知（本実施形態では、例えば $W(\lambda)$ とする）の白色面、例えば「JIS Z 8722 色の測定方法—反射及び透過物体色 4. 3. 4節」にあるような白色面を有する板である。

【0069】校正用白色板95が図2に示すように積分球20の第1開口24に配置された状態で、操作部60の白色校正スイッチ64が押されると（#120でYES）、光源22が発光し（#125）、第1、第2分光部33、43から白色分光強度信号 $I_1(\lambda)$ および参照

11

光分光強度信号  $I_1(\lambda)$  が出力される (#130)。

【0070】そして、制御部50により白色校正係数  $k(\lambda)$  が、

$$k(\lambda) = W(\lambda) / [I_1(\lambda) / I_2(\lambda) - d(\lambda)]$$

に従って算出され、この算出された白色校正係数  $k(\lambda)$  が制御部50のメモリに格納される (#135)。

【0071】図4の手順による校正動作は、例えば所定の測定回数ごとに、または所定時間の経過ごとに行えばよい。ダーク校正を行うことにより、光源22の経時変化や外乱などによって迷光量が増加した場合でも、これによる影響を適正に除去することができ、これによって誤差が生じるのを防止することができる。また、白色校正を行うことにより、経時変化や環境変化などによって第1、第2分光部33、43の感度や積分球20の内壁21の反射特性が変化した場合でも、これによる影響を適正に除去することができ、これによって誤差が生じるのを防止することができる。

【0072】図5は反射特性の測定手順を示すフローチャートである。図1に示すように、反射特性測定試料80が積分球20の第1開口24に配置された状態で、操作部60の測定スイッチ62が押されると (#200でYES)、光源22が発光し (#205)、第1、第2分光部33、43から反射光分光強度信号  $I_1(\lambda)$  および参照光分光強度信号  $I_2(\lambda)$  が出力される (#210)。

【0073】そして、制御部50により試料の分光反射率  $R(\lambda)$  が、

$$R(\lambda) = k(\lambda) \cdot [I_1(\lambda) / I_2(\lambda) - d(\lambda)]$$

に従って算出され、この算出された分光反射率  $R(\lambda)$  が制御部50のメモリに格納されて (#215)、測定結果、すなわち得られた分光反射率  $R(\lambda)$  を例えば表示部70に表示して終了する。

【0074】次に、透過特性測定のための校正手順について説明する。この校正動作は、基本的に図4と同様に行われるので、相違点についてのみ説明する。

【0075】ダーク校正を行う際には、校正用白色板95を積分球20の第1開口24に配置し、遮光板(図示省略)を積分球20の第3開口26に配置した状態で、操作部60のダーク校正スイッチ63を押すことにより、ダーク校正値  $d(\lambda)$  が、

$$d(\lambda) = I_1(\lambda) / I_2(\lambda)$$

に従って算出される。

【0076】また、白色校正を行う際には、校正用白色板95を積分球20の第1開口24に配置し、分光透過率  $C(\lambda)$  が既知の標準透過試料(図示省略)を積分球20の第3開口26に配置した状態で、操作部60の白色校正スイッチ64を押すことにより、白色校正係数  $k(\lambda)$  が、

$$k(\lambda) = C(\lambda) / [I_1(\lambda) / I_2(\lambda) - d(\lambda)]$$

に従って算出される。

(7)

特開2002-243550

12

【0077】次に、透過特性の測定手順について説明する。この測定動作は、基本的に図5と同様に行われるので、相違点についてのみ説明する。

【0078】透過特性の測定は、図2に示すように、校正用白色板95を積分球20の第1開口24に配置し、透過特性測定試料85を積分球20の第3開口26に配置した状態で、操作部60の測定スイッチ62を押すと、試料の分光透過率  $T(\lambda)$  が、

$$T(\lambda) = k(\lambda) \cdot [I_1(\lambda) / I_2(\lambda) - d(\lambda)]$$

に従って算出される。

【0079】このように、第1実施形態によれば、反射特性測定時と透過特性測定時とで、試料光の受光と参照光の受光とを第1受光部30と第2受光部40との間で切り換えるようにし、試料光の受光を同一の受光部で行っていないから、その結果、第3開口26を、反射鏡などの部材を積分球20の内部に備えることなく第1開口24および第2開口25のいずれにも対向しない位置に穿設しても、試料からの反射光および透過光の受光を好適に行うことができる。

【0080】また、積分球20の第3開口26の対向位置には開口が穿設されていないので、積分球20の内壁21が第3開口26に対向することから、透過特性測定時の光源は積分球20の内壁21により形成されることとなり、その結果、透過特性測定時に試料86を照明する照明光の拡散性が損なわれるのを防止することができる。

【0081】また、反射特性測定時と透過特性測定時とで、試料光の受光と参照光の受光とを第1受光部30と第2受光部40との間で切り換え、第1受光部30により試料81の反射光を受光するときは第2受光部40を参照光の受光部として利用し、第2受光部40により試料86の透過光を受光するときは第1受光部30を参照光の受光部として利用しているため、試料の反射光および透過光の受光を個別の受光部により行っているにも関わらず、受光部の個数が増加することはない。

【0082】また、上記従来の図7に示すトップポート型積分球200では、積分球200の上端に反射用開口201が穿設されているので、当該反射用開口201を介する塵埃の侵入が避けられないが、反射用開口201の直下には反射鏡205が配置されているため、積分球200内に侵入した塵埃は主に当該反射鏡205に付着することになる。この場合、反射鏡205から塵埃を除去する作業を積分球200の内壁201に悪影響を及ぼすことなく適正に実施するのは非常に困難であり、反射鏡205に付着せずに積分球200の底部に堆積した塵埃を除去する作業を適正に実施するのは更に一層困難である。

【0083】この点、第1実施形態では、従来と同様に、第1開口24が積分球20の上端に穿設されている

50

(8)

特開2002-243550

13

ーレ82、校正用白色板95などを配置する際に、第1開口24を介して塵埃が積分球20内に侵入するのは避けられない。しかし、第1実施形態の場合には内部に反射鏡などの他の部材が存在しないので、侵入した塵埃は主に直下の蓋部材27に堆積することになる。ここで、第1実施形態では、支持部材28をスライド可能に構成し、蓋部材27を装置本体10から外部に引き出すことができるようにしている。装置本体10の外部で蓋部材27を清掃することにより、例えば積分球20の内壁21、反射鏡31、受光光学系32などの光学部材に悪影響を及ぼすことなく、容易に塵埃を除去することができる。

【0084】(第2実施形態)図6は本発明に係る光学特性測定装置の第2実施形態である分光測色計を模式的に示す構成図である。なお、図1と同一要素には同一符号を付し、説明を省略する。

【0085】この分光測色計は、例えば直方体形状の装置本体110の内部に、積分球120、第1受光部30、第2受光部40、制御部50、操作部60を備えるとともに、装置本体110の外表面適所に表示部70を備えている。

【0086】積分球120は、その内壁121に高拡散性、高反射率の例えば酸化マグネシウムや硫酸バリウム等の白色拡散反射塗料が塗布された中空の球で、内部にキセノンフラッシュランプなどからなる光源122を備え、光源122からの光を内壁121で多重反射して拡散光を生成するものである。発光回路123は、光源122に電力を供給して光源122を発光させるものである。

【0087】図6は積分球120の平面断面図を示しており、この積分球120は、高さ方向にはほぼ中央の側面に穿設された第1開口124、第2開口125、第3開口126を備えるサイドポート型積分球を構成している。第1開口124は、反射特性測定試料80を配置するためのもので、装置本体110の側壁111から外部に開放されている。第2開口125は、第1開口124に対向する位置に穿設されている。第3開口126は、第1開口124および第2開口125のいずれにも対向しない位置に穿設されており、透過特性測定試料85を配置するためのものである。

【0088】なお、光源122の近傍には、図1と同様に、遮蔽板が設けられており、光源122からの光が第1開口124および第3開口126を直接照射しないように構成されている。また、第2開口125は、図1と同様に、光を透過する材質で形成された蓋部材により閉塞するようにしてもよい。

【0089】また、この第2実施形態では、図6に示すように、板状の反射特性測定試料80を用いており、支持部材(図示省略)によって、反射特性測定試料80が第1開口124の開口面に垂直に配置されるように構成

14

されている。また、第1実施形態と同様に、透過特性測定試料85として、液状の試料86が収容されたセル87を用いており、支持部材(図示省略)によって、セル87が第3開口126の開口面に垂直に配置されるように構成されている。

【0090】次に、このように構成された分光測色計の反射特性測定時および透過特性測定時における作用について説明する。

【0091】反射特性測定時には、図6に実線で示すように、反射特性測定試料80が、装置本体110の側壁111の第1開口124を塞ぐ位置に垂直に配置される。

【0092】制御部50からの制御信号に基づき、発光回路123を介して光源122が点灯すると、試料80は下面から拡散照明される。そして、試料80からの反射光のうち、試料80の底面80aの法線方向の成分80nが第2開口125を通過し、反射鏡31、受光光学系32を介して第1分光部33に入射し、反射分光強度信号が制御部50に送られる。

【0093】なお、試料80の底面80aで正反射された成分については、当該正反射光の光源となるべき内壁121の領域には第2開口125が穿設されているため光源は存在しないので、この成分が受光光学系32に入射することはなく、拡散光による反射光のみが受光光学系32に入射する。

【0094】一方、光源122が点灯したときに、積分球120の内壁121の領域121aからの拡散光は、第3開口126を通過して直接受光光学系41に入射し、受光光学系41、光学ファイバ42を介して第2分光部43に入射する。この入射光は、積分球120内の拡散光が直接取り出されたものであるため、第2分光部43からの受光信号は、参照分光強度信号として制御部50に送られる。

【0095】そして、制御部50によって、光源122の点灯により同時に得られた反射分光強度信号および参照分光強度信号に基づいて、試料80の分光反射率が求められる。

【0096】透過特性測定時には、積分球120の第1開口124には、試料80に代えて校正用白色板95が配置される。また、図6に二点鎖線で示すように、透過特性測定試料85として、試料86を収容したセル87が、積分球120の第3開口126の直ぐ外側に支持部材(図示省略)によって垂直に配置される。

【0097】制御部50からの制御信号に基づき、発光回路123を介して光源122が点灯すると、第3開口126の直ぐ外側に配置された試料86は拡散照明され、試料86からの透過光のうち、試料面の法線方向(すなわちセル87の側板87aの法線方向)の成分86pが受光光学系41に入射し、受光光学系41、光学ファイバ42を介して第2分光部43に入射し、透過光

15

分光強度信号が制御部50に送られる。

【0098】一方、光源122が点灯したときに、校正用白色板95の表面95aは拡散照明され、表面95aからの反射光のうちで、表面の法線方向の成分95nが、第2開口125、反射鏡31、受光光学系32を介して第1分光部33に入射する。この入射光は、積分球120内の拡散光が直接取り出されたものであるため、第1分光部33からの受光信号は、参照光分光強度信号として制御部50に送られる。

【0099】そして、制御部50によって、光源122の点灯により同時に得られた透過光分光強度信号および参照光分光強度信号に基づいて、試料86の分光透過率が求められる。

【0100】図6に示すように、透過特性測定時に、拡散照明光の試料面の法線方向の成分86nの光源は積分球120の内壁121の部分領域121aになるため、十分に拡散された照明光による試料86の透過光に基づいて、透過光分光強度信号が得られることとなる。

【0101】このように、第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に、反射特性測定時と透過特性測定時とで、試料からの光の受光と参照光の受光とを第1受光部30と第2受光部40との間で切り換えるようにし、試料光の受光を同一の受光部で行っていないから、その結果、第3開口126を第1開口124および第2開口125のいずれにも対向しない位置に穿設しても、試料からの反射光および透過光の受光を好適に行うことができる。

【0102】また、積分球120の第3開口126の対向位置には開口が穿設されていないので、積分球120の内壁121が第3開口126に対向することから、透過特性測定時の光源は積分球120の内壁121により形成されることとなり、その結果、透過特性測定時に試料86を照明する照明光の拡散性が損なわれるのを防止することができる。

【0103】また、反射特性測定時と透過特性測定時とで、試料光の受光と参照光の受光とを第1受光部30と第2受光部40との間で切り換え、第1受光部30により試料86の反射光を受光するときは第2受光部40を参照光の受光部として利用し、第2受光部40により試料86の透過光を受光するときは第1受光部30を参照光の受光部として利用しているため、試料の反射光および透過光の受光を個別の受光部により行っているにも拘わらず、受光部の個数が増加することはない。

【0104】また、第1開口124、第2開口125、第3開口126をいずれも積分球120の高さ方向にはば中央の側面に穿設しているため、第1受光部30および第2受光部40などをほぼ同一高さに配置することにより、装置本体110の高さ方向の寸法を低減したサイドポート型積分球を構成することができる。

【0105】なお、本発明は、上記実施形態に限られ

(9)

特開2002-243550

16

ず、以下の変形形態を採用することができる。

【0106】(1) 上記第1、第2実施形態では分光測色計とし、分光反射率および分光透過率を測定可能にしているが、これに限られず、第1受光部30および第2受光部40は、特定波長の光強度に応じた受光信号を出力するものであるとしてもよい。この形態によれば、試料の特定波長の反射率および透過率を測定することができる。

【0107】(2) 上記第1、第2実施形態ではスタンドアロン形式の分光測色計としているが、これに限られず、制御部50をパーソナルコンピュータ(PC)により構成し、表示部70をPCのモニタにより構成してもよい。この場合、操作部60はキーボードまたはマウスにより構成し、各スイッチ61~64はグラフィカルユーザーインターフェースを利用したアイコンにより構成し、キーボードまたはマウスの操作に基づいて、公知の手順によりスイッチの操作信号を制御部50に送出するようにしてもよい。

【0108】(3) 上記第1実施形態では、第3開口26を高さ方向にはば中央の側面に穿設しているが、これに限られず、第1開口24および第2開口25のいずれにも対向しない位置に穿設すればよい。また、上記第2実施形態では、第3開口126を高さ方向にはば中央の側面に穿設しているが、これに限られず、第1開口124および第2開口125のいずれにも対向しない位置に穿設すればよい。

【0109】(4) 上記第1、第2実施形態では、第3開口26、126は開放状態になっているが、これに限られず、測定波長域に亘って十分に高い透過率を有する板状の透明部材により閉塞するようにしてもよい。この場合には、当該透明部材により第3開口26、126を閉塞した状態で、ダーク校正および白色校正を行うことにより、透明部材による影響を相殺することができる。

【0110】(5) 上記第1、第2実施形態において、受光光学系32を光軸方向に移動可能に配設し、図1、図6に破線で示すように、受光光学系32を移動させる駆動部34を備え、制御部50により受光光学系32の位置を制御するようにしてもよい。この形態によれば、反射特性測定時における測定域を拡大および縮小することができる。

【0111】この場合、受光光学系32を複数のレンズからなるズームレンズにより構成してもよい。また、ターレットにより複数のレンズが切り換えられるように構成してもよい。また、受光光学系41も同様に移動可能に構成することにより、透過特性測定時における測定域を拡大および縮小することができる。

【0112】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によれば、反射特性測定時と透過特性測定時とで、試料光の受光と参照光の受光とを第1受光手段と第2受光手段

10

20

30

40

50

(10)

特開2002-243550

17

との間で切り換えるようにし、試料光の受光を同一の受光手段で行っていないから、その結果、第3開口を、反射鏡などの部材を備えることなく第1開口および第2開口のいずれにも対向しない位置に穿設しても、試料からの反射光および透過光の受光を好適に行うことができる。

【0113】また、積分球の第3開口の対向位置には開口が穿設されていないので、積分球の内壁が第3開口に対向することから、透過特性測定時の光源は積分球の内壁により形成されることとなり、その結果、透過特性測定時に試料を照明する照明光の拡散性が損なわれるのを防止することができる。

【0114】また、反射特性測定時と透過特性測定時とで、試料光の受光と参照光の受光とを第1受光手段と第2受光手段との間で切り換え、第1受光手段により試料からの反射光を受光するときは第2受光手段を参照光の受光手段として利用し、第2受光手段により試料からの透過光を受光するときは第1受光手段を参照光の受光手段として利用しているため、試料光の受光を個別の受光手段により行っているにも拘わらず、受光手段の個数が増加することはない。

【0115】請求項2の発明によれば、請求項1記載の光学特性測定装置において、上記第1開口は積分球の上端に穿設されたもので、上記第2開口は積分球の下端に穿設されたもので、上記第3開口は積分球の側面に穿設されたものであるとしているので、例えば粉末状、顆粒状またはゼリー状の試料の反射特性を好適に測定可能にするとともに、例えば液状の試料の透過特性を好適に測定可能にするトップボート型積分球を構成することができる。

【0116】請求項3の発明によれば、請求項2記載の光学特性測定装置において、上記第2開口に取外し可能に取り付けられ、光を透過する材質で形成された蓋部材を備えているので、蓋部材を第2開口から取り外して清\*

18

\*掃することにより、積分球の上端に穿設された第1開口を介して積分球内に侵入し、下端の第2開口に取り付けられた蓋部材に蓄積した塵埃を、積分球を含む他の光学部材に悪影響を及ぼすことなく容易に除去することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学特性測定装置の第1実施形態である分光測色計を模式的に示す構成図で、反射特性測定時を示している。

【図2】本発明に係る光学特性測定装置の第1実施形態である分光測色計を模式的に示す構成図で、透過特性測定時を示している。

【図3】ダーク校正に用いる光トラップを積分球の第1開口に配置した状態を示す断面図である。

【図4】校正手順を示すフローチャートである。

【図5】反射特性の測定手順を示すフローチャートである。

【図6】本発明に係る光学特性測定装置の第2実施形態である分光測色計を模式的に示す構成図である。

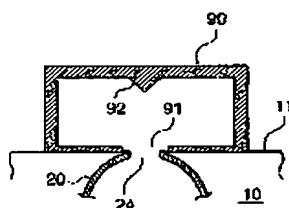
【図7】従来のトップボート型積分球を備えた測色装置の構成図である。

【図8】従来のサイドボート型積分球を備えた測色装置の構成図である。

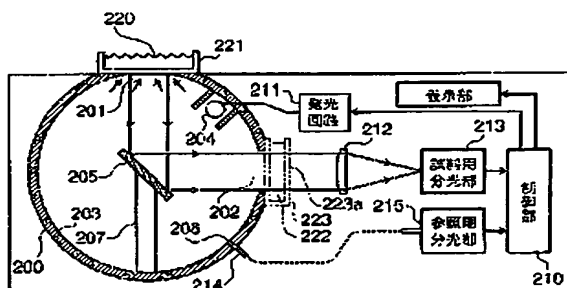
【符号の説明】

20、120 積分球  
24、124 第1開口  
25、125 第2開口  
26、126 第3開口  
30 第1受光部  
33 第1分光部  
40 第2受光部  
43 第2分光部  
50 制御部

【図3】



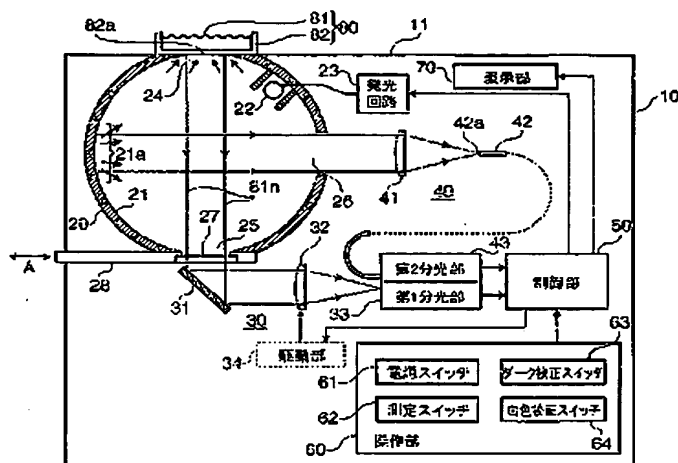
【図7】



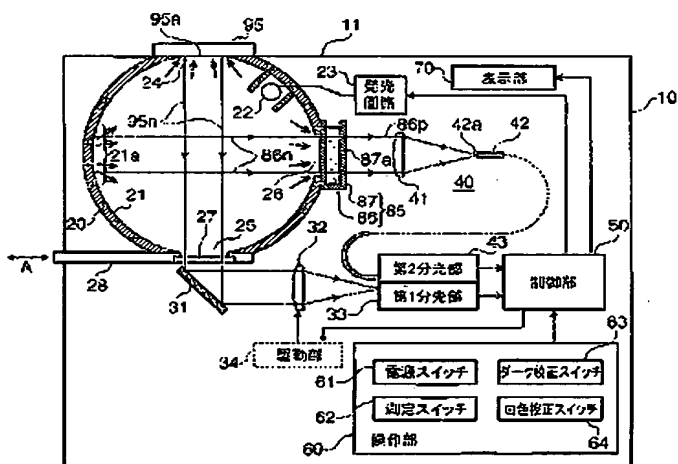
(11)

特開2002-243550

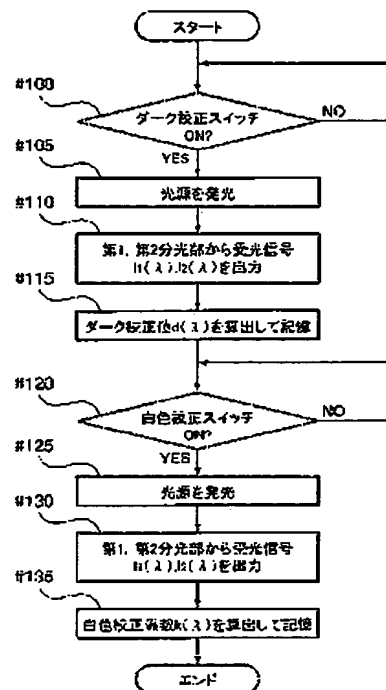
【図1】



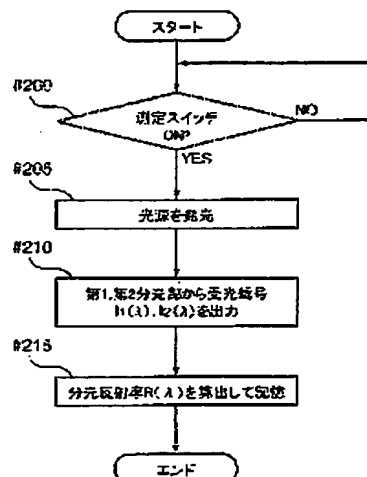
【図2】



【図4】



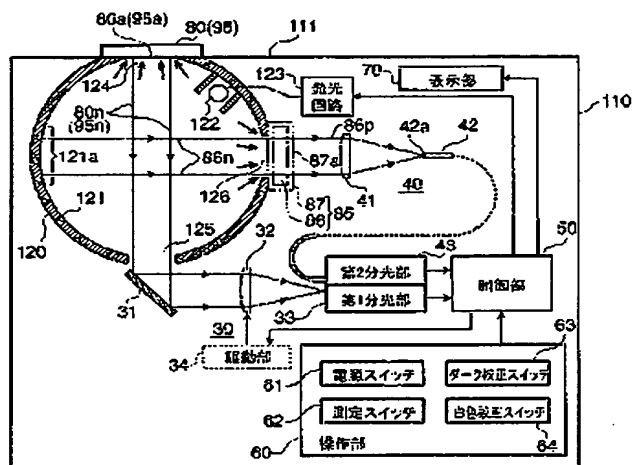
【図5】



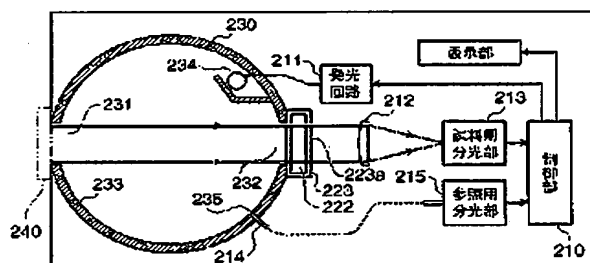
(12)

特開2002-243550

【図6】



【図8】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G020 AA08 DA12 DA22 DA23 DA31  
 DA34 DA35 DA36 DA42 DA62  
 2G059 AA02 BB08 BB09 BB10 BB20  
 DD13 EE01 EE02 EE13 FF08  
 GG10 HH02 JJ05 JJ16 JJ17  
 JJ30 KK01 LL14 NN01 PP04

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**